

10/501722

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
7. August 2003 (07.08.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/065704 A1

**(51) Internationale Patentklassifikation⁷: H04M 11/06,
H04J 1/12**

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESellschaft [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP03/00838

(22) Internationales Anmeldedatum:
28. Januar 2003 (28.01.2003)

(72) Erfinder; und

(75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **KUNISCH, Paul**
[DE/DE]; Rotwandstrasse 16, 82178 Puchheim (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(74) Anwalt: BERG, Peter; Siemens Aktiengesellschaft, Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 03 221.1 28. Januar 2002 (28.01.2002) DE

(81) Bestimmungsstaaten (national): CN, US.

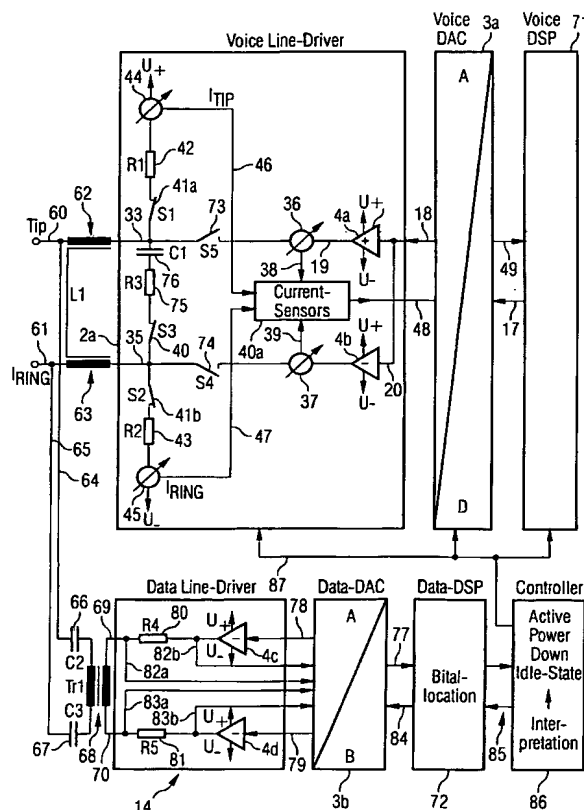
[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR AVOIDING RETRAINING PROCESSES IN INTEGRATED VOICE AND XDSL DATA TRANSMISSION

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR VERMEIDUNG VON RETRAININGSVORGÄNGEN BEI INTEGRIERTER VOICE- UND XDSL-DATENÜBERTRAGUNG

(57) Abstract: The invention relates to a data communication method and to a data communication device (14) by way of which different signals can be exchanged with an additional data communication device (15) using one and the same line (12) and utilizing different frequency ranges (5, 6). The data communication device (14) has a first signal exchange device (2a) that is activated if signals are to be exchanged with the additional data communication device (15) utilizing a first frequency range (5), and a second signal exchange device (2b) that is used in order to exchange signals with the additional data communication device (15) utilizing a second frequency range (6). The inventive method is further characterized in that the first signal exchange device (2a) is activated even if signals are to be exchanged with the additional data communication device (15) using the second signal exchange device (2b) and utilizing the second frequency range (6), in order to avoid line impedance changes that otherwise occur when the first signal exchange device (2a) is activated or deactivated and that disturb the signal exchange via the second frequency range (6).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Datenkommunikationsverfahren sowie eine Datenkommunikationseinrichtung (14), mit welcher unter Verwendung ein- und derselben Leitung (12) unter Nutzung unterschiedlicher Frequenzbereiche (5, 6) verschiedene Signale mit einer weiteren Datenkommunikationseinrichtung (15) ausgetauscht werden können, wobei die Datenkommunikationseinrichtung (14) eine erste Signalaustauscheinrichtung (2a) aufweist, die aktiviert wird, wenn unter Nutzung eines ersten Frequenzbereichs (5) Signale mit der weiteren Datenkommunikationseinrichtung (15) ausgetauscht werden sollen, und eine zweite Signalaustauscheinrichtung



[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

(2b), die verwendet wird, um unter Nutzung eines zweiten Frequenzbereichs (6) Signale mit der weiteren Datenkommunikationseinrichtung (15) auszutauschen, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Signalaustauscheinrichtung (2a) auch dann aktiviert wird, wenn unter Verwendung der zweiten Signalaustauscheinrichtung (2b) unter Nutzung des zweiten Frequenzbereichs (6) Signale mit der weiteren Datenkommunikationseinrichtung (15) ausgetauscht werden sollen, um ansonsten beim Aktivieren oder Deaktivieren der ersten Signalaustauscheinrichtung (2a) auftretende, den Signalaustausch über den zweiten Frequenzbereich (6) störende Leitungs-Impedanzänderungen zu vermeiden.

Beschreibung

Vorrichtung und Verfahren zur Vermeidung von Retrainingsvorgängen bei integrierter Voice- und xDSL-Datenübertragung

5

Die Erfindung betrifft eine Datenkommunikationseinrichtung gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1, sowie Datenkommunikationsverfahren gemäß den Oberbegriffen der Ansprüche 9 und 10.

- 10 Zur Übertragung von Daten werden Übertragungssignale z.B. über twisted-pair-Leitungen von einer (ersten) Datenkommunikationseinrichtung, z.B. einer Sende/Empfangseinrichtung aus an eine oder mehrere weitere Datenkommunikationseinrichtungen, z.B. weitere Sende/Empfangseinrichtungen übertragen, und um-
- 15 gekehrt. Die (erste) Sende/Empfangseinrichtung kann z.B. eine in einer EWSD-Endvermittlungsstelle (EWSD = Elektronisches Wählsystem Digital) vorgesehene elektronische Baugruppe sein, die mehrere Modems aufweist (Modem = Modulator/Demodulator).
- 20 An jedem Modem ist eine Teilnehmer-Anschlußleitung, z.B. eine oder mehrere twisted-pair-Leitungen angeschlossen, über die jeweils entsprechende Übertragungssignale z.B. an eine an einem Teilnehmer-Endanschluß vorgesehene elektronische Baugruppe übertragen werden (und über die entsprechende Übertra-
- 25 gungssignale von der Teilnehmer-Endanschluß-Baugruppe an das Endvermittlungsstellen-Modem übertragen werden).

- Die Datenkommunikation zwischen der EWSD-Endvermittlungsstelle und dem Teilnehmer-Endanschluß kann z.B. auf Basis von
- 30 POTS- (Plain Old Telephone Service), ISDN- (Integrated Services Digital Network), oder xDSL- (x Digital Subscriber Line) Datenübertragungsprotokollen erfolgen, z.B. mittels ADSL- Datenübertragung bzw. gemäß den Standards ITU G.992.1 (G.dmt) bzw. ITU G.992.2 (G.Lite).

35

Bei der Datenkommunikation gemäß einem xDSL-Protokoll werden mehrere Frequenzbänder (bins) verwendet, die oberhalb der zur

POTS- bzw. ISDN-(Sprach-)Datenübertragung genutzten Frequenzbänder liegen. Zur Übertragung von Daten in einem bestimmten Frequenzband kann z.B. eine Cosinus-Schwingung verwendet werden, deren Frequenz z.B. in der Mitte des entsprechenden Frequenzbands angeordnet ist.

Beispielsweise kann jedem zu übertragenden Bit oder jeder zu übertragenden Bitfolge (z.B. unter Verwendung eines Phasensystems) eine Cosinus-Schwingung bestimmter Amplitude und Phase zugeordnet sein. Aus der Amplitude und Phase der jeweils empfangenen Cosinus-Schwingung kann in der Empfangseinrichtung das jeweils übertragene Bit bzw. die jeweils übertragene Bitfolge bestimmt werden.

Bei integrierten Lösungen für POTS- bzw. ISDN-(Sprach-)Daten- und DSL-Datenübertragung (sog. integrierte Sprach/Daten-Übertragung) liegen in der jeweiligen EWSD-Endvermittlungsstelle bzw. dem jeweiligen Teilnehmer-Endanschluß der POTS- bzw. ISDN-(Sprach-)Datenpfad, und der DSL-Datenpfad parallel zueinander. Zur Unterdrückung der gegenseitigen Störbeeinflussung zwischen den Pfaden ist der DSL-Datenpfad über einen Hochpaß, z.B. einen kapazitiv gekoppelten Übertrager angeschlossen, und der POTS- bzw. ISDN-(Sprach-)Datenpfad über einen Tiefpaß, z.B. eine Spule.

Solange der POTS- bzw. ISDN-(Sprach-)Datenpfad seinen Betriebszustand nicht ändert, d.h. in einem aktivierten bzw. deaktivierten Modus bleibt, bleibt die Eingangsimpedanz der EWSD-Endvermittlungsstelle bzw. des Teilnehmer-Endanschlusses konstant, so dass eine DSL-Datenverbindung störungsfrei aufgebaut, und ohne Retrainingvorgänge aufrechterhalten werden kann.

Demgegenüber führt eine Änderung des Betriebsmodus des POTS- bzw. ISDN-(Sprach-) Datenpfads bei der jeweiligen EWSD-Endvermittlungsstelle bzw. beim jeweiligen Teilnehmer-Endanschluß zu einer Änderung von deren bzw. dessen Eingangs-

impedanz, und somit zu Amplituden- und Phasenänderungen bei den zur DSL-Übertragung verwendeten, von der jeweiligen Endvermittlungsstelle bzw. vom jeweiligen Teilnehmer-Endanschluss empfangenen Cosinus-Schwingungen. Dies kann je nach Größe der Änderungen zu Bitfehlern führen, oder einen Abbruch und erneuten Aufbau der DSL-Datenverbindung (sog. Retraining) erforderlich machen.

- 10 Die Erfindung hat zur Aufgabe, eine neuartige Datenkommunikationseinrichtung, sowie neuartige Datenkommunikationsverfahren zur Verfügung zu stellen.

Die Erfindung erreicht diese und weitere Ziele durch die Gegenstände der Ansprüche 1, 9 und 10. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Gemäß einem Grundgedanken der Erfindung wird eine Datenkommunikationseinrichtung bereitgestellt, mit welcher unter Verwendung ein- und derselben Leitung unter Nutzung unterschiedlicher Frequenzbereiche verschiedene Signale mit einer weiteren Datenkommunikationseinrichtung ausgetauscht werden können, wobei die Datenkommunikationseinrichtung eine erste Signalaustauscheinrichtung, insbesondere eine erste Schnittstelleneinrichtung aufweist, die aktiviert wird, wenn unter Nutzung eines ersten Frequenzbereichs Signale mit der weiteren Datenkommunikationseinrichtung ausgetauscht werden sollen, und eine zweite Signalaustauscheinrichtung, insbesondere eine zweite Schnittstelleneinrichtung, die verwendet wird, um unter Nutzung eines zweiten Frequenzbereichs Signale mit der weiteren Datenkommunikationseinrichtung auszutauschen, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Signalaustauscheinrichtung auch dann aktiviert wird, wenn unter Verwendung der zweiten Signalaustauscheinrichtung unter Nutzung des zweiten Frequenzbereichs Signale mit der weiteren Datenkommunikationseinrichtung ausgetauscht werden sollen, um ansonsten beim Aktivieren oder Deaktivieren der ersten Signalaustauschein-

richtung auftretende, den Signalaustausch über den zweiten Frequenzbereich störende Leitungs-Impedanzänderungen zu vermeiden (Anspruch 1).

5 Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird eine Datenkommunikationseinrichtung bereitgestellt, mit welcher unter Verwendung ein- und derselben Leitung unter Nutzung unterschiedlicher Frequenzbereiche verschiedene Signale mit einer weiteren Datenkommunikationseinrichtung ausgetauscht werden können,
10 wobei die Datenkommunikationseinrichtung eine erste Signalaustauscheinrichtung aufweist, die aktiviert wird, wenn unter Nutzung eines ersten Frequenzbereichs Signale mit der weiteren Datenkommunikationseinrichtung ausgetauscht werden sollen, und eine zweite Signalaustauscheinrichtung, die verwendet wird, um unter Nutzung eines zweiten Frequenzbereichs
15 Signale mit der weiteren Datenkommunikationseinrichtung auszutauschen, dadurch gekennzeichnet, dass die Datenkommunikationseinrichtung eine Ermittlungseinrichtung aufweist, mit welcher ermittelt wird, ob beim Aktivieren oder Deaktivieren der ersten Signalaustauscheinrichtung auftretende Leitungs-Impedanzänderungen zu Bitfehlern oder zu einer zu hohen Bitfehlerrate beim unter Verwendung der zweiten Signalaustauscheinrichtung unter Nutzung des zweiten Frequenzbereichs durchgeführten Signalaustausch führen (Anspruch 2).

25 Besonders bevorzugt ist eine Ausgestaltung, bei welcher dann, wenn ermittelt wird, dass beim Aktivieren oder Deaktivieren der ersten Signalaustauscheinrichtung auftretende Leitungs-Impedanzänderungen zu Bitfehlern oder zu einer zu hohen Bitfehlerrate führen, die erste Signalaustauscheinrichtung auch
30 dann aktiviert wird, wenn unter Verwendung der zweiten Signalaustauscheinrichtung unter Nutzung des zweiten Frequenzbereichs Signale mit der weiteren Datenkommunikationseinrichtung ausgetauscht werden sollen, und sonst die erste Signalaustauscheinrichtung nur dann aktiviert wird, wenn unter Verwendung der ersten Signalaustauscheinrichtung unter Nutzung

des ersten Frequenzbereichs Signale mit der weiteren Datenkommunikationseinrichtung ausgetauscht werden sollen.

Über den ersten Frequenzbereich können z.B. POTS-

5 Sprachsignale, und über den zweiten Frequenzbereich, sowie weitere Frequenzbereiche, z.B. einen dritten, vierten und fünften Frequenzbereich z.B. DSL-Signale übertragen werden. Diese werden z.B. mittels eines QAM-Verfahrens kodiert.

10 Besonders bevorzugt ist eine Ausgestaltung der Erfindung, bei welcher dann, wenn ermittelt wird, dass beim Aktivieren oder Deaktivieren der ersten Signalaustauscheinrichtung auftretende Leitungs-Impedanzänderungen zu Bitfehlern oder zu einer zu hohen Bitfehlerrate führen, die Zuordnung von Bits oder Bit-

15 folgen zum zweiten oder dritten (DSL-) Frequenzbereich (und/oder die Bitzuordnung zu den übrigen (DSL-) Frequenzbereichen) geändert wird.

20 Im folgenden wird die Erfindung anhand mehrerer Ausführungsbeispiele und der beigefügten Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt:

Figur 1 eine schematische Darstellung eines Datenkommunikationssystems mit Sende/Empfangseinrichtungen gemäß der vorliegenden Erfindung;

25

Figur 2 eine schematische Darstellung der von einer erfindungsgemäßen Sende/Empfangseinrichtung zur POTS- bzw. ISDN-, und zur DSL-Datenübertragung verwendeten Frequenzbänder;

30

Figur 3 eine schematische Darstellung eines zur DSL-Datenübertragung verwendeten Phasensterns; und

35

Figur 4 eine schematische Detaildarstellung einer beim Datenkommunikationssystem gemäß Figur 1 verwendeten Sende/Empfangseinrichtung.

5

In Figur 1 ist ein Beispiel für ein Datenkommunikationssystem 1 gemäß der vorliegenden Erfindung gezeigt.

Das Datenkommunikationssystem 1 weist eine an ein Telefonnetz (hier: das öffentliche Telefonnetz 10) angeschlossene Endvermittlungsstelle 11 (hier: ein elektronisches Wählsystem digital bzw. EWSD) auf. In der Endvermittlungsstelle 11 sind mehrere Sende/Empfangseinrichtungen 15 vorgesehen, die über Teilnehmeranschlußleitungen 12, z.B. twisted-pair-Leitungen jeweils mit Sende/Empfangseinrichtungen 14 verbunden sind, die in Teilnehmer-Endanschlußeinrichtungen 13 angeordnet sind. Die twisted-pair-Leitungen bestehen jeweils aus zwei Adern 12a, 12b. Zur Datenübertragung über die jeweiligen Adernpaare werden differentielle bzw. symmetrische Signale verwendet.

Die Datenkommunikation zwischen den in der Endvermittlungsstelle 11 vorgesehenen Sende/Empfangseinrichtungen 15 und den Sende/Empfangseinrichtungen 14 der Teilnehmer-Endanschlußeinrichtungen 13 erfolgt mittels POTS- (Plain Old Telephone Service) bzw. ISDN- (Integrated Services Digital Network) (Sprach-)Datenübertragung, sowie mittels xDSL- (x Digital Subscriber Line) Datenübertragung.

Gemäß Figur 2 werden bei der xDSL-Datenübertragung mehrere in einem Frequenzbereich 6 liegende Frequenzbänder (bins) 6a, 6b, 6c, 6d verwendet, die oberhalb einer Frequenz f_1 liegen. Der Frequenzbereich 5 unterhalb der Frequenz f_1 wird für herkömmliche POTS- bzw. ISDN- (Sprach-)Datenübertragung genutzt. Im Falle einer POTS-Datenübertragung beträgt f_1 ungefähr 25 - 35kHz, insbesondere 30kHz, und im Falle einer ISDN-Datenübertragung ungefähr 130 kHz.

Zur DSL-Datenübertragung zwischen entsprechenden Endvermittlungsstellen-Sende/Empfangseinrichtungen 15 und Teilnehmer-Sende/Empfangseinrichtungen 14 (und umgekehrt) kann z.B. ein QAM-Verfahren eingesetzt werden. Hierbei werden für jedes

5 Frequenzband 6a, 6b, 6c, 6d, 6e Cosinusschwingungen verwendet, deren Frequenzen z.B. jeweils in der Mitte des entsprechenden Frequenzbands 6a, 6b, 6c, 6d, 6e liegen können.

Zur Codierung der zu übertragenden Daten in einer Cosinusschwingung kann z.B. der in Figur 3 gezeigte Phasenstern

10 16 verwendet werden. Dieser weist mehrere konzentrische Kreise auf, denen jeweils eine Cosinus-Schwingungsamplitude bestimmter Höhe A1, A2, A3 zugeordnet ist. Auf jedem Kreis liegen - bei jeweils unterschiedlichen Winkeln ϕ_1 , ϕ_2 , ϕ_3 bzw.

15 ϕ_4 - mehrere (hier: 16) Punkte a, b, c, d, e, f, denen jeweils eine von mehreren verschiedenen Bits oder Bitfolgen zugeordnet ist (hier: 16 verschiedene 4-Bit-Folgen, wobei z.B. die Bitfolge "1010" dem Punkt a zugeordnet ist, die Bitfolge "1010" dem Punkt b, usw.).

20 Jedem der o.g. Winkel ϕ_1 , ϕ_2 , ϕ_3 bzw. ϕ_4 ist eine entsprechende Phasenverschiebung einer Cosinusschwingung bzgl. einem in der Endvermittlungsstellen-Sende/Empfangseinrichtung 15 und der Teilnehmer-Sende/Empfangseinrichtungen 14 synchron

25 laufenden Takt zugeordnet (bzw. bzgl. einem von der jeweiligen Sendeeinrichtung 14, 15 ausgesendeten Pilotton).

Die Datenübertragung innerhalb des jeweiligen Frequenzbands 6a, 6b, 6c, 6d (bins) kann dann z.B. mit Hilfe einer Cosinusschwingung erfolgen, über deren Amplitude und Phasenverschiebung jeweils eine der o.g. Bits bzw. Bitfolgen gekennzeichnet wird. Aus der Amplitude und Phasenverschiebung der jeweils empfangenen Cosinusschwingung kann in der jeweiligen

30 Sendeeinrichtung 14, 15 - unter Zuhilfenahme eines dem o.g. Phasenstern 16 entsprechenden Phasensterns - das jeweils übertragene Bit bzw. die jeweils übertragene Bitfolge

35 bestimmt werden.

Figur 4 zeigt eine schematische Detaildarstellung der in der Teilnehmer-Endanschlußeinrichtung 13 vorgesehenen Sende/Empfangseinrichtung 14. Die in der Endvermittlungsstelle 11 vorgesehene, mit der Teilnehmer-Sende/Empfangseinrichtung 14 verbundene Endvermittlungsstellen-Sende/Empfangseinrichtung 15 ist entsprechend ähnlich aufgebaut, wie die in Figur 4 gezeigte Teilnehmer-Sende/Empfangseinrichtung 14.

Die Teilnehmer-Sende/Empfangseinrichtung 14 weist einen TIP-Anschluß und einen RING-Anschluß auf, an denen jeweils eine der zwei Adern 12a bzw. 12b der o.g. Teilnehmeranschlussleitung 12 angeschlossen ist.

Der TIP- und der RING-Anschluß sind über zwei Leitungen 60, 61 jeweils mit einer Spule 62, 63 verbunden. Die Spulen 62, 63 sind über zwei Leitungen 33, 35 an eine Sprachdaten-Schnittstellenschaltung 2a (hier: SLIC bzw. Subscriber Line Interface Circuit) bzw. eine Voice-Leitungstreiberschaltung 2a angeschlossen.

Durch den durch die Spulen 62, 63 gebildeten Tiefpaß wird erreicht, dass im aktiven Betriebsmodus der Sprachdaten-Schnittstellenschaltung 2a (siehe unten) vorzugsweise, d.h. entsprechend der frequenzabhängigen Dämpfung, nur solche Signale an die Sprachdaten-Schnittstellenschaltung 2a weitergeleitet werden, deren Frequenz unterhalb der o.g. Frequenz f_1 (ca. 30kHz) liegt, d.h. mit denen herkömmliche POTS- bzw. ISDN-Daten übertragen werden (vgl. Figur 2).

Des weiteren sind gemäß Figur 4 der TIP- und der RING-Anschluß über zwei weitere Leitungen 64, 65 jeweils mit einem Kondensator 66, 67 verbunden. Der erste Kondensator 66 ist an einen ersten Anschluß eines Übertragers 68 angeschlossen, und der zweite Kondensator 67 an einen zweiten Anschluß des Übertragers 68. Der Übertrager 68 ist über zwei Leitungen 69, 70 an eine DSL-Daten-Schnittstellenschaltung 2b bzw. eine Data-Leitungstreiberschaltung 2b angeschlossen.

Durch den durch die Kondensatoren 66, 67 und den Übertrager 68 gebildeten Hochpaß wird erreicht, dass vorzugsweise, d.h. entsprechend der frequenzabhängigen Dämpfung, nur solche Signale an die DSL-Daten-Schnittstellenschaltung 2b weitergeleitet werden, deren Frequenz oberhalb der o.g. Frequenz f_1 (ca. 30kHz) liegt, d.h. solche Signale, mit denen DSL-Daten übertragen werden (vgl. Figur 2).

Der Übertrager 68 muß gleichstromfrei sein, da er den Speisegleichstrom und Rufstrom in der Sprachdaten-Schnittstellenschaltung 2a nicht kurzschließen darf.

Wie in Figur 4 weiter gezeigt ist, ist die Sprachdaten-Schnittstellenschaltung 2a an eine Analog/Digital-Wandeleinrichtung 3a angeschlossen, die mit einem digitalen Signalprozessor DSP (DSP = digital signal processor) 71 verbunden ist („Sprachpfad“).

Auf entsprechende Weise ist auch die DSL-Daten-Schnittstellenschaltung 2b an eine Analog/Digital-Wandeleinrichtung 3b angeschlossen, die mit einem digitalen Signalprozessor 72 verbunden ist („Datenpfad“).

Zur Übertragung von DSL-Daten wird vom digitalen Signalprozessor 72 aus das jeweils zu übertragende, z.B. von einem entsprechenden Computer ausgegebene, entsprechend gewandelte digitale Datensignal über eine Leitung 84 der Analog/Digital-Wandeleinrichtung 3b zugeführt, dort in ein analoges Datensignal umgewandelt, welches über entsprechende Leitungen 78, 79 an die Schnittstellenschaltung 2b weitergeleitet wird.

In der Schnittstellenschaltung 2b wird das über die Leitung 78 bereitgestellte Signal in einer ersten Signalverstärkungseinrichtung 4c, und das über die Leitung 79 bereitgestellte Signal in einer zweiten Signalverstärkungseinrichtung 4d verstärkt, so dass von den Signalverstärkungseinrichtungen 4c, 4d dann - unter Zwischenschaltung von mit den o.g. Leitungen

69, 70 verbundenen Widerständen 80, 81 - die entsprechenden differentiellen bzw. symmetrischen Datensignale an den Ausgängen der Schnittstellenschaltung 2b (und somit schließlich am TIP-/RING-Anschlußpaar) ausgegeben werden.

5

Zum Empfang von DSL-Daten wird von der Schnittstellenschaltung 2b die Höhe der auf den mit dem TIP- bzw. dem RING-Anschluß verbundenen Leitungen 64, 65 fließenden Ströme (bzw. diese Ströme repräsentierende Größen) gemessen.

10

Hierzu wird in der Schnittstellenschaltung 2b mittels zweier Leitungen 82a, 82b (bzw. mit Hilfe zweier Leitungen 83a, 83b) der durch den Widerstand 80 (bzw. den Widerstand 81) fließende Strom abgegriffen, und die entsprechenden Signale über die Leitungen 82a, 82b (bzw. 83a, 83b) der Analog/Digital-Wandeleinrichtung 3b zugeführt. Dort werden die analogen Datensignale entsprechend gewandelt, und über eine Leitung 77 ein dem empfangenen DSL-Signal entsprechendes, digitales Signal dem digitalen Signalprozessor 72 zugeführt.

20

Dadurch können etwaige von der Endvermittlungsstelle 11 über das Adernpaar 12a, 12b an die Teilnehmer-Endanschlusseinrichtung 13 und von der Endanschlusseinrichtung 13 an die Endvermittlungsstelle 11 gesendete DSL-Datensignale abgetastet werden.

25

Zur Übertragung von POTS- bzw. ISDN-(Sprach-)Daten wird vom digitalen Signalprozessor 71 aus das jeweils zu übertragende, z.B. vom Mikrofon eines Telefons ausgegebene, entsprechend gewandelte digitale (Sprach-)Datensignal über eine Leitung 17 der Analog/Digital-Wandeleinrichtung 3a zugeführt, dort in ein analoges (Sprach-)Datensignal umgewandelt, und über eine Leitung 18 an die Schnittstellenschaltung 2a weitergeleitet.

30

In der Schnittstellenschaltung 2a wird das (Sprach-) Datensignal über eine Leitung 19 einer ersten Signalverstärkungs-einrichtung 4a (z.B. einem Operationsverstärker) zugeführt,

35

und über eine Leitung 20 einer zweiten Signalverstärkungseinrichtung 4b (z.B. einem Operationsverstärker).

Wie weiter unten noch genauer erläutert, ist die erste Signalverstärkungseinrichtung 4a über einen Schalter 73 mit der Leitung 33, und damit über die Spule 62 mit dem TIP-Anschluß, und die zweite Signalverstärkungseinrichtung 4b über einen Schalter 74 mit der Leitung 35, und damit über die Spule 63 mit dem RING-Anschluß verbunden, so dass bei einem geschlossenen, d.h. leitenden Zustand der Schalter 73, 74 („aktiver Betriebsmodus“) von den Signalverstärkungseinrichtungen 4a, 4b dann die entsprechenden differentiellen bzw. symmetrischen (Sprach-)Datensignale am TIP-/RING-Anschlußpaar angelegt werden können.

Im aktiven Betriebsmodus wird die Höhe der auf den mit dem TIP- bzw. dem RING-Anschluß verbundenen Leitungen 33, 35 fließenden Ströme von Stromsensoreinrichtungen 36, 37 gemessen.

Die erste Stromsensoreinrichtung 36 ist zwischen die erste Signalverstärkungseinrichtung 4a und den Schalter 73 geschaltet, und die zweite Stromsensoreinrichtung 37 zwischen die zweite Signalverstärkungseinrichtung 4b und den Schalter 74.

Die Stromsensoreinrichtungen 36, 37 liefern ein die Höhe des jeweils fließenden Stroms repräsentierendes Signal über entsprechende Leitungen 38, 39 an eine Steuereinheit 40a.

Dadurch können etwaige von der Endvermittlungsstelle 11 über das Adernpaar 12a, 12b an die Teilnehmer-Endanschlußeinrichtung 13 und von der Endanschlusseinrichtung 13 an die Endvermittlungsstelle 11 gesendete, analoge POTS- bzw. ISDN- (Sprach-)Datensignale abgetastet, und über eine Leitung 48 an die Analog/Digital-Wandeleinrichtung 3a weitergeleitet werden, an deren Ausgang dann ein digitales (Sprach-)Signal („Voice“) zur Verfügung gestellt wird, welches über eine Lei-

tung 49 an den digitalen Signalprozessor 71 weitergeleitet wird.

Beim Übergang vom aktiven in den passiven Betriebsmodus werden die Schalter 73, 74, wie weiter unten noch genauer erläutert wird, in einen gesperrten Zustand gebracht, und ein mit der Leitung 33 verbundener, weiterer Schalter 41a, sowie zwei weitere, mit der Leitung 35 verbundene Schalter 40, 41b in einen geschlossenen, d.h. leitenden Zustand.

Der erste Schalter 41a ist - außer mit der mit dem TIP-Anschluß verbundenen Leitung 33 - mit einem ersten hochohmigen Widerstand 42 verbunden (hier: ein Widerstand mit einem Widerstand R_1 von $1k\Omega$ bis $10k\Omega$). Auf entsprechende Weise ist der zweite Schalter 41b - außer mit der mit dem RING-Anschluß verbundenen Leitung 35 - mit einem zweiten hochohmigen Widerstand 43 verbunden (hier: ein Widerstand mit einem Widerstand R_2 von $1k\Omega$ bis $10k\Omega$).

Der erste Widerstand 42 ist an eine Stromsensoreinrichtung 44 angeschlossen, die mit einer positiven Versorgungsspannung U_+ verbunden ist, und der zweite Widerstand 43 an eine mit einer negativen Versorgungsspannung U_- verbundenen Stromsensoreinrichtung 45.

Nach dem Schließen der Schalter 41a, 41b kann ein Strom von der positiven Versorgungsspannung U_+ über die Stromsensoreinrichtung 44, den ersten Widerstand 42, und den ersten Schalter 41a zur mit dem TIP-Anschluß verbundenen Leitung 33 fließen, von dort aus zu der mit dem RING-Anschluß verbundenen Leitung 35, sowie über den zweiten Schalter 41b, den zweiten Widerstand 43 und die Stromsensoreinrichtung 45 weiter zur negativen Versorgungsspannung U_- .

Die Höhe der durch den ersten bzw. zweiten Widerstand 42, 43 fließenden Ströme wird von den Stromsensoreinrichtungen 44, 45 gemessen. Diese liefern ein die Höhe des jeweils fließen-

den Stroms repräsentierendes Signal über entsprechende Leitungen 46, 47 an die Steuereinheit 40a (Abtasten der Adern 12a, 12b im passiven Betriebsmodus).

5 Wie in Figur 4 weiter gezeigt ist, ist der o.g. Schalter 40 - außer mit der mit dem RING-Anschluß verbundenen Leitung 35 - mit einem Widerstand 75 verbunden, der über einen Kondensator 76 an die mit dem TIP-Anschluß verbundene Leitung 33 angeschlossen ist.

10

Die RC-Kombination aus dem Widerstand 75, und dem Kondensator 76 ist so bemessen, dass die Eingangsimpedanz der Sprachdaten-Schnittstellenschaltung 2a im passiven Betriebsmodus (möglichst) identisch bzw. im wesentlichen identisch ist zu
15 deren Eingangsimpedanz im aktiven Betriebsmodus (dort wird in den Leitungstreibern 4a und 4b eine Eingangsimpedanz synthetisiert, die eine Grenzfrequenz f_1 von ca. 30kHz aufweist und bei höheren Frequenzen etwa den Wert von R_{75} annimmt).

20 Die verbleibende, geringe, beim Umschalten zwischen den Betriebsmodi auftretende Impedanzänderung ist u.a. auf Bauteiltoleranzen zurückzuführen. Diese Impedanzänderung wirkt sich vor allem bei solchen zur DSL-Datenübertragung verwendeten Frequenzbändern bzw. bins 6a, 6b aus, bei denen die jeweils
25 übertragenen Cosinusschwingungen eine relativ niedrige Frequenz aufweisen (da die Impedanz der Spulen 62, 63 bei diesen Frequenzen relativ niedrig ist).

Die verbleibende Impedanzänderung ist so klein, dass die
30 hierdurch verursachte Amplitudenänderungen der übertragenen Cosinusschwingungen $< 0,1$ dB sind, und die hierdurch verursachten Phasenänderungen $< 1^\circ$.

Dennoch ist denkbar, dass derartige Amplituden- und Phasenänderungen so groß sind, dass sie zu Bitfehlern führen,
35 und/oder einen Abbruch und erneuten Aufbau der DSL-Datenverbindung (sog. Retraining) erforderlich machen.

Zur Vermeidung von Bitfehlern bzw. von Retrainingvorgängen wird bei der hier dargestellten Sende/Empfangseinrichtung 14 (und entsprechend z.B. auch bei der Sende/Empfangseinrichtung 15) z.B. das folgende Verfahren verwendet (Verfahren I):

5

Beim Aufbau der DSL-Datenverbindung (Trainingsphase) werden gemäß dem DSL-Standard (z.B. unter Steuerung des digitalen Signalprozessors 72) - in Abhängigkeit vom für das jeweilige, in Figur 2 gezeigte Frequenzband 6a, 6b, 6c, 6d (bin) geltenden Signal-Rauschverhältnis - jedem Frequenzband 6a, 6b, 6c, 6d (bin) eine bestimmte Anzahl an Bits bzw. Bitfolgen zugeordnet (vgl. den in Figur 3 gezeigten Phasenstern 16).

10

15

(Zur Schätzung des Signal-Rauschverhältnisses (Signal to Noise Ratio bzw. SNR) können (ebenfalls unter Steuerung des digitalen Signalprozessors 72) z.B. von der Sende/Empfangseinrichtung 14 aus über das Adernpaar 12a, 12b Referenzdaten an die Sende/Empfangseinrichtung 15 übertragen, und dort mit - vorab in der Sende/Empfangseinrichtung 15 gespeicherten - Vergleichsdaten verglichen werden.)

20

Je mehr Bits bzw. Bitfolgen einem bestimmten Frequenzband 6a, 6b, 6c, 6d (bin) zugeordnet werden, desto kleiner ist der Abstand zwischen je zwei gültigen Codewörtern, und desto höher ist die Chance, dass die o.g. beim Umschalten zwischen den Betriebsmodi auftretenden Amplituden- und Phasenänderungen zu Bitfehlern führen, und/oder einen Abbruch und erneuten Aufbau der DSL-Datenverbindung erforderlich machen.

25

30

Bei der hier gezeigten Sende/Empfangseinrichtung 14 wird - z.B. durch Durchführen einer entsprechenden Simulation im digitalen Signalprozessor 72 - vorab für jedes verwendete Frequenzband 6a, 6b, 6c, 6d (bin) ermittelt, wie groß die o.g. beim Umschalten zwischen den Betriebsmodi auftretenden Cosinusschwingungs-Amplituden- und -Phasenänderungen sind.

35

Dies geschieht unter Berücksichtigung der Übertragungstechnischen Eigenschaften des Sprachpfads, des Datenpfads, sowie des jeweiligen Übertragungskanal. (Die Übertragungstechnischen Eigenschaften des Übertragungskanal können z.B. dadurch ermittelt werden, dass unter Steuerung des digitalen Signalprozessors 72 Testsignale von der Sende/Empfangseinrichtung 14 aus an den Adern 12a, 12b ausgegeben werden, und die korrespondierenden Echosignale gemessen, und/oder die gesendeten Testsignale in der Sende/Empfangseinrichtung 15 ausgewertet werden.)

Aus der ermittelten Größe der beim Umschalten zwischen den Betriebsmodi auftretenden Cosinusschwingungs-Amplituden- und -Phasenänderungen wird dann abgeleitet, ob die Impedanzänderung zu Bitfehlern führen, und/oder einen Abbruch und erneuten Aufbau der DSL-Datenverbindung erforderlich machen würde, oder nicht.

Wird ermittelt, dass die Impedanzänderung zu Bitfehlern führen, und/oder einen Abbruch und erneuten Aufbau der DSL-Datenverbindung erforderlich machen würde (und muß die Bitallokation unverändert bleiben), wird - unabhängig davon, ob gerade eine POTS- bzw. ISDN-(Sprach-)Datenübertragung durchgeführt werden soll, oder nicht, - (kurz) vor der dem Beginn der Übertragung von DSL-Daten der Sprachpfad in den o.g. aktiven Betriebsmodus gebracht (d.h. die Schalter 73, 74 werden in einen leitenden Zustand gebracht, und der Schalter 41a, sowie die Schalter 40, 41b in einen sperrenden, d.h. nicht leitenden Zustand).

Erst dann wird mit der Übertragung von DSL-Daten begonnen, d.h. der erste DSL-Metarahmen gesendet. (Gemäß dem DSL-Protokoll findet die DSL-Datenübertragung jeweils zu vorbestimmten Zeitabschnitten, d.h. innerhalb bestimmter Rahmen bzw. Frames statt. Dabei sind mehrere (z.B. 69) verschiedene, jeweils eine vorbestimmte Zeitdauer andauernde Rahmen zu einem Meta-Rahmen zusammengefasst (auf den ein weiterer, ent-

sprechend wie der erste Meta-Rahmen aufgebauter Meta-Rahmen folgt, usw.). Die Meta-Rahmen können z.B. eine Dauer von jeweils 10 - 25 ms, insbesondere von ungefähr 17 ms aufweisen. Laut DSL-Protokoll stellt der erste Rahmen des jeweiligen Meta-Rahmens einen sog. Synchronisationsrahmen dar, auf den
5 mehrere (z.B. 68) (Nutz-)Datenrahmen folgen.)

Alternativ wird vor Beginn der DSL-Datenübertragung nicht der gesamte Sprachpfad (d.h. die Sprachdaten-Schnittstellen-
10 schaltung 2a, die Analog/Digital-Wandeleinrichtung 3a, und der Signalprozessor 71) in den o.g. aktiven Zustand gebracht, sondern lediglich Teile hiervon, z.B. nur die Sprachdaten-Schnittstellenschaltung 2a (Hochvolt-SLIC 2a (SLIC = Subscriber Line Interface Circuit)) bzw. die im Hochvolt-SLIC bzw.
15 in der Schnittstellenschaltung 2a zur Impedanzsynthese notwendigen Teile - beispielsweise dadurch, dass diese Teile nach dem Schließen der Schalter 73, 74 durch Umlegen entsprechender, weiterer Schalter galvanisch von den übrigen Teilen
20 getrennt werden.

Dadurch kann die Verlustleistung im Sprachpfad verringert werden.

(Kurz) nach Beendigung der DSL-Übertragung (d.h. nach Aussenden des letzten der o.g., aufeinanderfolgenden Meta-Rahmen)
25 wird der Sprachpfad (oder werden die o.g. Sprachpfad-Teile) wieder in den o.g. passiven Betriebsmodus gebracht (d.h. die Schalter 73, 74 werden wieder in einen sperrenden, d.h. nicht leitenden Zustand gebracht, und der Schalter 41a, sowie die
30 Schalter 40, 41b in einen leitenden Zustand) - es sei denn, dass jetzt eine POTS- bzw. ISDN-(Sprach-)Datenübertragung durchgeführt werden soll.

Zum oben beschriebenen Umschalten des Sprachpfads bzw. der
35 entsprechenden Sprachpfad-Teile in den o.g. aktiven bzw. passiven Zustand werden vom digitalen Signalprozessor 72 über ein Leitungspaar 85 entsprechende Steuersignale an einen

Controller 86 geliefert, der dann durch Übertragen entsprechender Aktivier- bzw. Deaktivier-Steuersignale über Leitungen 87 den Sprachpfad bzw. die Sprachdaten-Schnittstellenschaltung 2a, die Analog/Digital-Wandeleinrichtung 3a, und den Signalprozessor 71 entsprechend aktiviert bzw. deaktiviert.

Alternativ oder zusätzlich zum oben erläuterten Verfahren wird zur Vermeidung von Bitfehlern bzw. von Retrainingvorgängen bei der hier dargestellten Sende/Empfangseinrichtung 14 (und entsprechend z.B. auch bei der Sende/Empfangseinrichtung 15) auch das folgende Verfahren verwendet (Verfahren II):

Wird wie oben erläutert vom digitalen Signalprozessor 72 ermittelt, dass die Impedanzänderung beim Umschalten der Sprachpfad-Betriebsmodi zu Bitfehlern führen, und/oder einen Abbruch und erneuten Aufbau der DSL-Datenverbindung erforderlich machen würde, wird vom digitalen Signalprozessor 72 die Bitallokation geändert.

Dies ist möglich, weil über die Adern 12a, 12b in der Regel DSL-Daten mit einer wesentlich höheren Datenrate übertragen werden können, als es der jeweilige Netzwerkprovider zulässt.

Aus diesem Grund müssen in vielen Fällen nicht so viele Bits zu einem bestimmten Frequenzband 6a, 6b, 6c, 6d (bin) zugeordnet werden, wie nach dem jeweiligen Signal-Rauschverhältnis eigentlich möglich wären.

Deshalb können vom digitalen Signalprozessor 72 aus solchen Frequenzbändern 6a, 6b, 6c, 6d (bins) ursprünglich diesen zugeordnete Bits (wieder) entfernt werden, bei welchen die Impedanzänderung beim Umschalten der Betriebsmodi zu Bitfehlern führen würde (vorzugsweise aus Frequenzbändern 6a im unteren Frequenzbereich).

Diese Bits können dann zu solchen Frequenzbändern 6a, 6b, 6c, 6d (bins) zugeordnet werden, denen gemäß dem o.g. Signal-Rauschverhältnis (eigentlich) mehr Bits zugeordnet werden können, als ursprünglich geschehen (vorzugsweise zu Frequenzbändern 6d im oberen Frequenzbereich).

Daraufhin wird vom digitalen Signalprozessor 72 erneut eine Simulation durchgeführt, und ermittelt, wie groß nach der Änderung der Bitallokation für jedes verwendete Frequenzband 6a, 6b, 6c, 6d (bin) die o.g. beim Umschalten zwischen den Betriebsmodi auftretenden Cosinusschwingungs-Amplituden- und -Phasenänderungen sind - bzw. ob die Impedanzänderung zu Bitfehlern führen, und/oder einen Abbruch und erneuten Aufbau der DSL-Datenverbindung erforderlich machen würde, oder nicht.

Ist dies der Fall, wird die Zuordnung der Bits zu den einzelnen Frequenzbändern 6a, 6b, 6c, 6d ggf. erneut geändert, usw., und/oder wird alternativ dann das oben beschriebene, erste Bitfehler-Vermeidungsverfahren (Verfahren I) durchgeführt.

Patentansprüche

1. Datenkommunikationseinrichtung (14), mit welcher unter
5 Verwendung ein- und derselben Leitung (12) unter Nutzung un-
terschiedlicher Frequenzbereiche (5, 6) verschiedene Signale
mit einer weiteren Datenkommunikationseinrichtung (15) ausgetauscht werden können, wobei die Datenkommunikationseinrichtung (14) eine erste Signalaustauscheinrichtung (2a) auf-
10 weist, die aktiviert wird, wenn unter Nutzung eines ersten
Frequenzbereichs (5) Signale mit der weiteren Datenkommunikationseinrichtung (15) ausgetauscht werden sollen, und eine
zweite Signalaustauscheinrichtung (2b), die verwendet wird,
um unter Nutzung eines zweiten Frequenzbereichs (6) Signale
15 mit der weiteren Datenkommunikationseinrichtung (15) auszutauschen,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
die erste Signalaustauscheinrichtung (2a) auch dann aktiviert
wird, wenn unter Verwendung der zweiten Signalaustauschein-
20 richtung (2b) unter Nutzung des zweiten Frequenzbereichs (6)
Signale mit der weiteren Datenkommunikationseinrichtung (15)
ausgetauscht werden sollen, um ansonsten beim Aktivieren oder
Deaktivieren der ersten Signalaustauscheinrichtung (2a) auf-
tretende, den Signalaustausch über den zweiten Frequenzbe-
25 reich (6) störende Leitungs-Impedanzänderungen zu vermeiden.

2. Datenkommunikationseinrichtung (14), insbesondere Daten-
kommunikationseinrichtung (14) nach Anspruch 1, mit welcher
unter Verwendung ein- und derselben Leitung (12) unter Nut-
30 zung unterschiedlicher Frequenzbereiche (5, 6) verschiedene
Signale mit einer weiteren Datenkommunikationseinrichtung
(15) ausgetauscht werden können, wobei die Datenkommunikationseinrichtung (14) eine erste Signalaustauscheinrichtung
(2a) aufweist, die aktiviert wird, wenn unter Nutzung eines
35 ersten Frequenzbereichs (5) Signale mit der weiteren Daten-
kommunikationseinrichtung (15) ausgetauscht werden sollen,
und eine zweite Signalaustauscheinrichtung (2b), die verwen-

det wird, um unter Nutzung eines zweiten Frequenzbereichs (6) Signale mit der weiteren Datenkommunikationseinrichtung (15) auszutauschen,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass

5 die Datenkommunikationseinrichtung (14) eine Ermittlungseinrichtung (72) aufweist, mit welcher ermittelt wird, ob beim Aktivieren oder Deaktivieren der ersten Signalaustauscheinrichtung (2a) auftretende Leitungs-Impedanzänderungen zu Bitfehlern oder zu einer zu hohen Bitfehlerrate beim unter Ver-
10 wendung der zweiten Signalaustauscheinrichtung (2b) unter Nutzung des zweiten Frequenzbereichs (6) durchgeführten Signalaustausch führen.

3. Datenkommunikationseinrichtung (14) nach Anspruch 2, bei
15 welcher dann, wenn ermittelt wird, dass beim Aktivieren oder Deaktivieren der ersten Signalaustauscheinrichtung (2a) auftretende Leitungs-Impedanzänderungen zu Bitfehlern oder zu einer zu hohen Bitfehlerrate führen, die erste Signalaus-
20 tauscheinrichtung (2a) auch dann aktiviert wird, wenn unter Verwendung der zweiten Signalaustauscheinrichtung (2b) unter Nutzung des zweiten Frequenzbereichs (6) Signale mit der weiteren Datenkommunikationseinrichtung (15) ausgetauscht werden sollen, und sonst die erste Signalaustauscheinrichtung (2a) nur dann aktiviert wird, wenn unter Verwendung der ersten
25 Signalaustauscheinrichtung (2a) unter Nutzung des ersten Frequenzbereichs (5) Signale mit der weiteren Datenkommunikationseinrichtung (15) ausgetauscht werden sollen.

4. Datenkommunikationseinrichtung (14) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welcher zur Vermeidung von beim
30 Aktivieren oder Deaktivieren der ersten Signalaustauscheinrichtung (2a) auftretenden, den Signalaustausch über den zweiten Frequenzbereich (6) störenden Leitungs-Impedanzänderungen nicht die gesamte erste Signalaus-
35 tauscheinrichtung (2a), sondern nur ein Teil hiervon aktiviert wird.

5. Datenkommunikationseinrichtung (14) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welcher zum Datenaustausch unter Nutzung des zweiten Frequenzbereichs (6a), und zum Datenaustausch unter Nutzung eines dritten Frequenzbereichs (6b) jedem dieser Frequenzbereiche (6a, 6b) eine bestimmte Anzahl von Bits oder Bitfolgen (a, b, c, d) zugeordnet ist.
6. Datenkommunikationseinrichtung (14) Anspruch 5, bei welcher dann, wenn ermittelt wird, dass beim Aktivieren oder Deaktivieren der ersten Signalaustauscheinrichtung (2a) auftretende Leitungs-Impedanzänderungen zu Bitfehlern oder zu einer zu hohen Bitfehlerrate führen, die Zuordnung von Bits oder Bitfolgen (a, b, c, d) zum zweiten oder dritten Frequenzbereich (6a, 6b) geändert wird.
7. Datenkommunikationseinrichtung (14) Anspruch 5 oder 6, bei welcher die zum Datenaustausch verwendeten Übertragungssignale DSL-Signale sind.
8. Datenkommunikationseinrichtung (14) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welcher die unter Nutzung des ersten Frequenzbereichs (5) gesendeten Signale Sprachsignale sind.
9. Datenkommunikationsverfahren, insbesondere zur Verwendung durch eine Datenkommunikationseinrichtung (14) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei eine erste Signalaustauscheinrichtung (2a) aktiviert wird, wenn unter Nutzung eines ersten Frequenzbereichs (5) ein Signalaustausch über eine Leitung (12) durchgeführt werden soll,
- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass das Verfahren den Schritt aufweist:
- Ermitteln, ob beim Aktivieren oder Deaktivieren der ersten Signalaustauscheinrichtung (2a) auftretende Leitungs-
- Impedanzänderungen zu Bitfehlern oder zu einer zu hohen Bitfehlerrate bei einem über die gleiche Leitung (12) unter Verwendung einer zweiten Signalaustauscheinrichtung (2b) unter

Nutzung eines zweiten Frequenzbereichs (6) durchgeführten Signalaustausch führen.

10. Datenkommunikationsverfahren, insbesondere zur Verwen-
5 dung durch eine Datenkommunikationseinrichtung (14) nach ei-
nem der Ansprüche 1 bis 8, wobei eine erste Signalaus-
tauscheinrichtung (2a) aktiviert wird, wenn unter Nutzung ei-
nes ersten Frequenzbereichs (5) ein Signalaustausch über eine
Leitung (12) durchgeführt werden soll,

10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
das Verfahren den Schritt aufweist:

- Aktivieren der ersten Signalaustauscheinrichtung (2a)
auch dann, wenn über die Leitung (12) unter Verwendung einer
zweiten Signalaustauscheinrichtung (2b) unter Nutzung eines
15 zweiten Frequenzbereichs (6) ein Signalaustausch durchgeführt
werden soll, um ansonsten beim Aktivieren oder Deaktivieren
der ersten Signalaustauscheinrichtung (2a) auftretende, den
Signalaustausch über den zweiten Frequenzbereich (6) störende
Leitungs-Impedanzänderungen zu vermeiden.

FIG 1

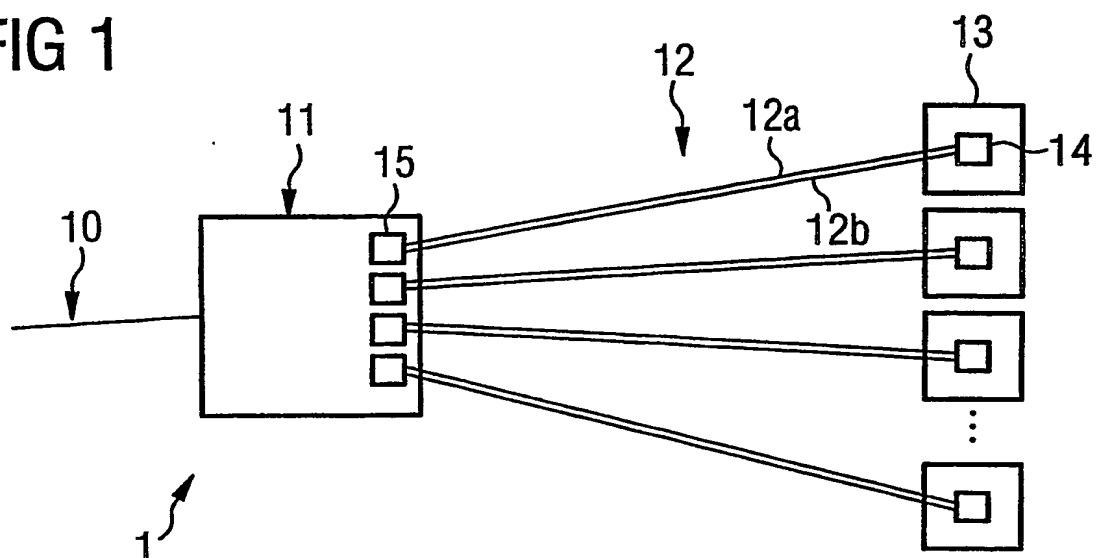


FIG 2

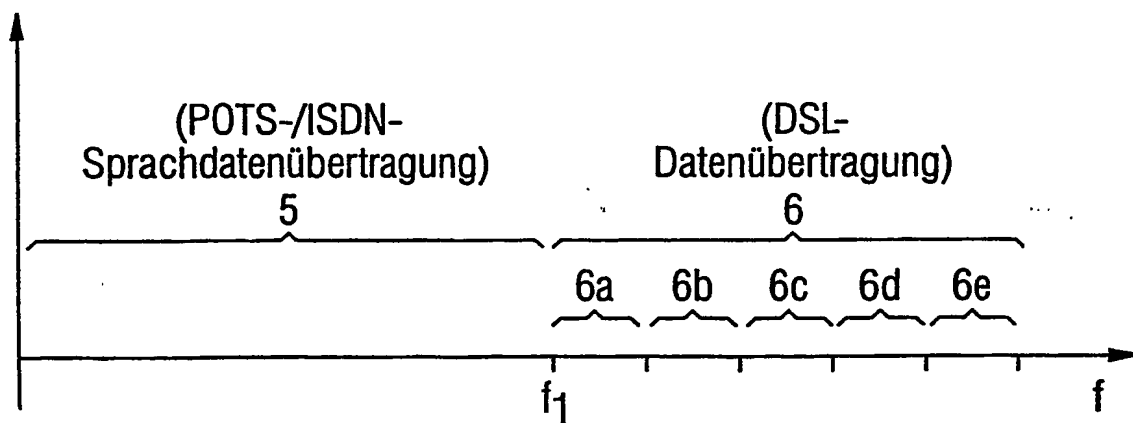


FIG 3

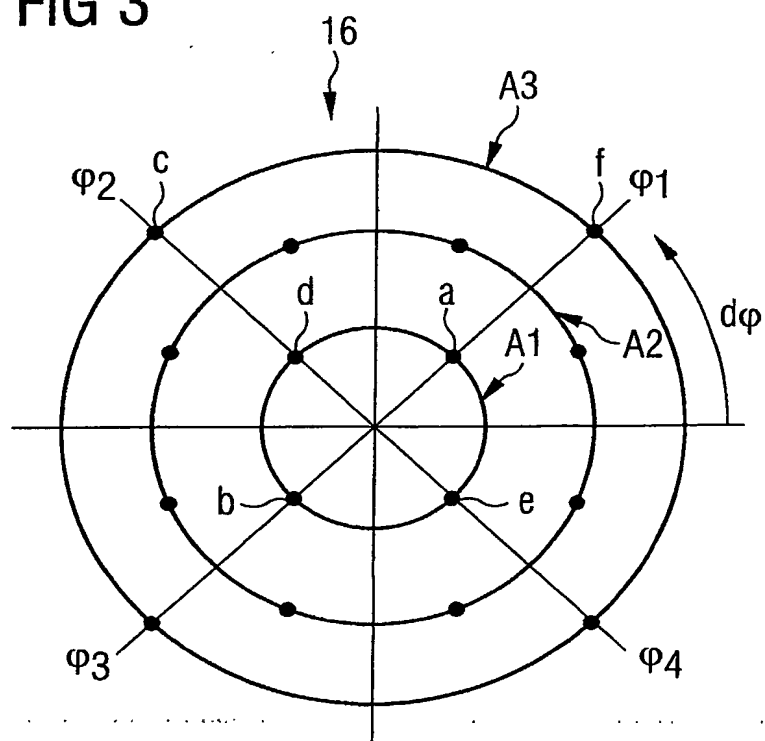
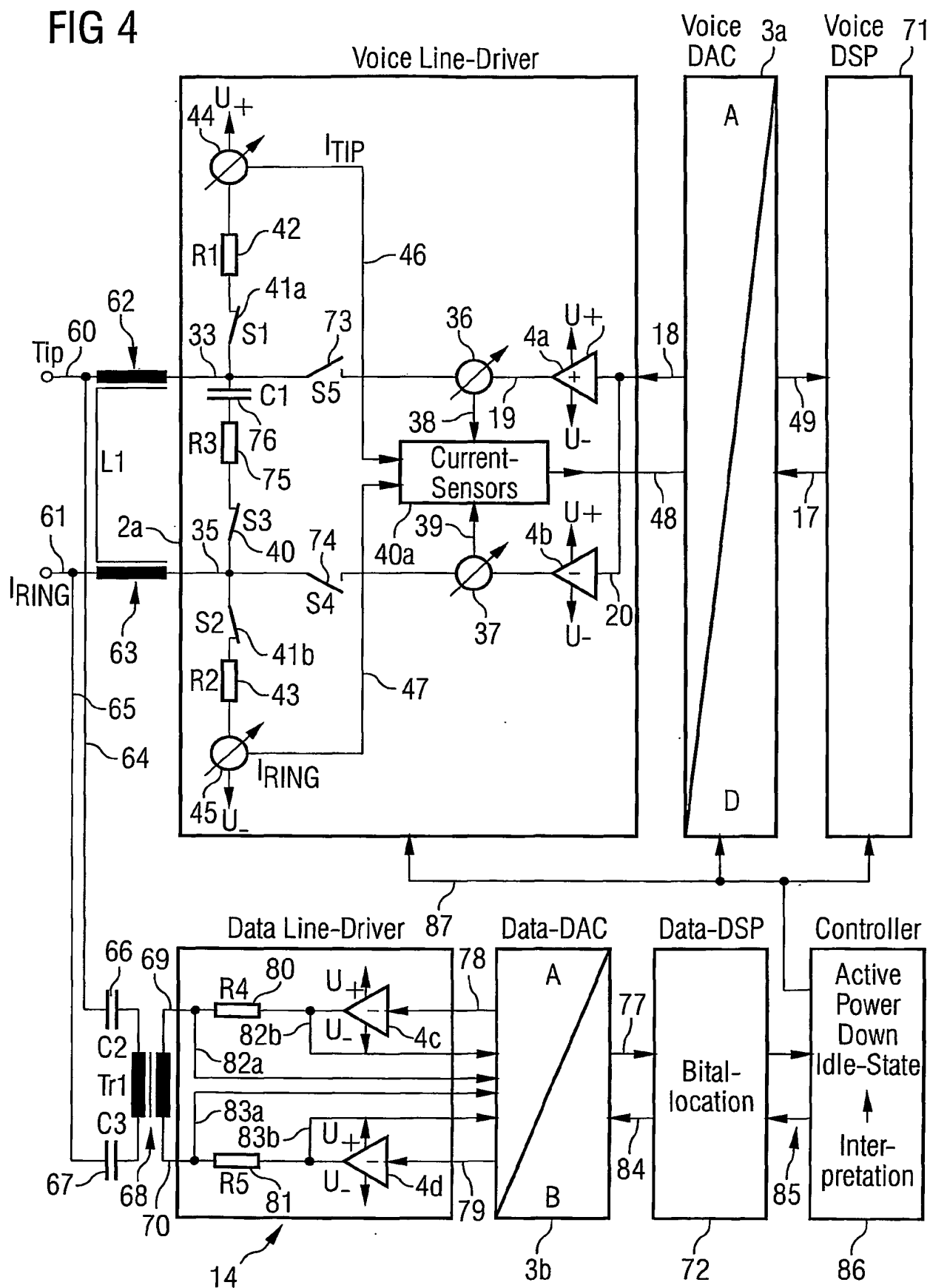


FIG 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/00838

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 H04M11/06 H04J1/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04M H04J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 653 873 A (AT & T CORP) 17 May 1995 (1995-05-17) abstract column 1, line 1 -column 323	1-10
A	US 6 101 216 A (HENDERSON P MICHAEL ET AL) 8 August 2000 (2000-08-08) abstract column 1, line 18 -column 7, line 49; claim 6	1-10
A	US 6 115 466 A (BELLA GREGORY L) 5 September 2000 (2000-09-05) abstract column 1, line 46 -column 6, line 6 -/--	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *8* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 July 2003

Date of mailing of the international search report

17/07/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Tillgren, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/00838

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 144 735 A (BELLA GREGORY L) 7 November 2000 (2000-11-07) abstract column 1, line 12 -column 7, line 67 ----	1-10
A	JACKSON A: "ADSL for high-speed broadband data service" AEROSPACE CONFERENCE, 1998 IEEE SNOWMASS AT ASPEN, CO, USA 21-28 MARCH 1998, NEW YORK, NY, USA, IEEE, US, 21 March 1998 (1998-03-21), pages 451-465, XP010286910 ISBN: 0-7803-4311-5 the whole document -----	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/00838

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0653873	A	17-05-1995	US 5475691 A	12-12-1995
			CA 2132643 A1	16-05-1995
			CN 1117228 A	21-02-1996
			EP 0653873 A1	17-05-1995
			IL 111619 A	30-09-1997
			JP 7193660 A	28-07-1995
<hr/>				
US 6101216	A	08-08-2000	EP 1020056 A1	19-07-2000
			JP 2001519620 T	23-10-2001
			US 6445733 B1	03-09-2002
			US 6430219 B1	06-08-2002
			US 6263077 B1	17-07-2001
			US 6161203 A	12-12-2000
			WO 9918701 A1	15-04-1999
<hr/>				
US 6115466	A	05-09-2000	US 6144735 A	07-11-2000
<hr/>				
US 6144735	A	07-11-2000	US 6115466 A	05-09-2000
			EP 0942578 A2	15-09-1999
<hr/>				

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/00838

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H04M11/06 H04J1/12

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H04M H04J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 653 873 A (AT & T CORP) 17. Mai 1995 (1995-05-17) Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 1 -Spalte 323 ---	1-10
A	US 6 101 216 A (HENDERSON P MICHAEL ET AL) 8. August 2000 (2000-08-08) Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 18 -Spalte 7, Zeile 49; Anspruch 6 ---	1-10
A	US 6 115 466 A (BELLA GREGORY L) 5. September 2000 (2000-09-05) Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 46 -Spalte 6, Zeile 6 --- -/--	1-10

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

g Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. Juli 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

17/07/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Tillgren, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/00838

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Botr. Anspruch Nr.
A	US 6 144 735 A (BELLA GREGORY L) 7. November 2000 (2000-11-07) Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 12 -Spalte 7, Zeile 67 ---	1-10
A	JACKSON A: "ADSL for high-speed broadband data service" AEROSPACE CONFERENCE, 1998 IEEE SNOWMASS AT ASPEN, CO, USA 21-28 MARCH 1998, NEW YORK, NY, USA, IEEE, US, 21. März 1998 (1998-03-21), Seiten 451-465, XP010286910 ISBN: 0-7803-4311-5 das ganze Dokument -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/00838

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0653873	A	17-05-1995	US 5475691 A 12-12-1995
		CA 2132643 A1 16-05-1995	
		CN 1117228 A 21-02-1996	
		EP 0653873 A1 17-05-1995	
		IL 111619 A 30-09-1997	
		JP 7193660 A 28-07-1995	
US 6101216	A	08-08-2000	EP 1020056 A1 19-07-2000
		JP 2001519620 T 23-10-2001	
		US 6445733 B1 03-09-2002	
		US 6430219 B1 06-08-2002	
		US 6263077 B1 17-07-2001	
		US 6161203 A 12-12-2000	
		WO 9918701 A1 15-04-1999	
US 6115466	A	05-09-2000	US 6144735 A 07-11-2000
US 6144735	A	07-11-2000	US 6115466 A 05-09-2000
		EP 0942578 A2 15-09-1999	